

陕西汉南毕机沟钒钛磁铁矿地质地球物理特征及其找矿标志

朱卫平^{1,2} 谢民英¹ 朱宏伟¹ 徐璐平¹

1 中国自然资源航空物探遥感中心 北京 100083; 2 自然资源部航空地球物理与遥感地质重点实验室 北京 100083

在陕西汉中-安康地区的扬子板块北缘与南秦岭接触交汇部位,发育有汉南杂岩体。汉南杂岩体因产钒钛磁铁矿而著名。毕机沟钒钛磁铁矿是其中较大的矿床之一,其规模仅次于攀枝花钒钛磁铁矿,被称为国内第二大钒钛磁铁矿。产钒钛磁铁矿的汉南杂岩体是以基性岩为主的混杂岩体,主要晚太古-元古代由基性-中性-酸性岩体及沉积碎屑岩混而组成。晚太古-早元古代为碎屑岩夹少量基性-酸性火山岩建造,吕梁运动形成了片麻岩套;中元古代陆块裂解形成了碎屑-火山岩地层;晚元古代为中-基性火山岩海陆交互喷发,汉南超单元组合深成岩体侵位,晋宁运动使洋陆块最终统一并基本稳定。之后多期频繁的构造活动使汉南杂岩体成了碎片化岩块。

1. 地质特征

毕机沟钒钛磁铁矿成矿带地处扬子地块北缘,与向北部凸出的洋县-西水-两河口-光头山弧形大断裂与北部的南秦岭活动带相邻,东为大巴山推覆构造带,西部以龙门山断裂带与松潘-甘孜地块相隔。弧形大断裂以南出露的前震旦系基底岩系,以及发育其中的以基性岩为主的岩浆岩被统称为汉南杂岩。汉南杂岩呈北东向带状展布,多为具韵律层状构造的铁镁质杂岩,赋存有岩浆分异熔离型磁铁矿,分布于毕机沟(洋县)-望江山(西乡)-碑坝(南郑)一带,形成长大于 180 km,呈 NE 向展布的磁铁矿成矿带,其中以北东部成矿潜力最大,呈弧形展布于八宝台-毕机沟-左溪一带,区内矿产以磁铁矿为主,伴有钛、钒等,其次有铜、金等矿产。目前已经发现了毕机沟中型钒钛磁铁矿 1 处,八宝台、良心河、邵家沟、杏树岭、横树林等小型磁铁矿床 5 处,以及左溪、漆树沟、青泥坑等多处磁铁矿点。

该区杂岩活动总体可分为 3 个期次,第 1 期以基性辉长岩为主,其次为闪长岩;第 2 期为英云闪长岩、奥长花岗岩和花岗闪长岩,局部见石英闪长岩,本期岩石分布广泛,占岩体出露面积的 70% 左右;第 3 期为钾长花岗岩和碱性花岗岩。汉南杂岩岩浆演化总体从早期到晚期表现出从基性到中性到碱性的趋势,其中基性侵入岩辉长岩是磁铁矿的成矿母岩。

毕机沟钒钛磁铁矿床位于汉南杂岩区北东部,矿体赋存于辉长岩岩墙中,岩体内流动构造发育,表现在岩体近下盘长石呈定向排列,其产状与岩体和岩相带及矿体基本一致。按含矿岩体的岩石组合关系、出露地质部位及矿体生成特征,将其分为 3 个岩相:下部含矿中粒异剥辉长岩相,中部中粒异剥辉长岩过渡相,上部中-细粒苏长岩相。

2. 地球物理特征

洋县-西乡和桑溪(毕机沟)-左溪一带在区域布格重力异常图上为布格重力正异常,通过对比区内岩性特征,铁镁质岩石密度大于 3.3g/cm³,其它中酸性岩体密度为 2.8g/cm³ 左右,反映布格重力异常由含磁铁矿铁镁质母岩引起。

沿汉中-城固-洋县-八宝台-桑溪(毕机沟)-左溪-西乡-南郑碑坝一线,在区域航磁异常图上显示为明显的“n”型航磁异常带,毕机沟钒钛磁铁矿成矿带位于该异常带顶部,与区内汉南杂岩的分布范围吻合,反映汉南杂岩东西部及北部弧形边界为强磁性体,异常中心主要分布在毕机沟、五岭川、左溪、太山庙、邵家沟、八宝台、城山梁、赵家坪一带,强度较高(2000nT),面积较大,形态完整。基性岩-中性-酸性岩体磁化率值变小,引起的磁异常也减弱。

钒钛磁铁矿母岩主体为辉长岩，其岩石能谱物性显示为低值，在航放（总道、钾、铀、钍）等值线图上显示为低值异常。花岗岩、闪长岩等酸性岩体的能谱物性为高值，放射线异常为高值异常。航放资料能将其识别。

3. 找矿标志

（1）地质标志

毕机沟钒钛磁铁矿成矿带位于扬子板块北缘的汉南基性杂岩区北东向汉南基性辉长岩杂岩带，含矿辉长岩成岩成矿背景为中元古代裂谷晚期（杨合群等，2014），裂谷的形成演化为含矿岩体及钒钛磁铁矿提供了物质来源和容岩容矿空间。这一时期，富含铁、钛、钒、铜等物质的幔源基性—超基性岩浆沿裂谷断裂带发生大规模、周期性的侵入活动，然后在间歇期相对宁静的环境下发生组分的分异富集，从而形成层状基性—超基性岩体及有关岩浆矿床。

（2）地球化学标志

秦岭造山带与扬子地块接合部位形成了不同地球化学元素组合的带状异常，毕机沟钒钛磁铁矿成矿带内有两个分散流异常，一个位于毕机沟—汉江一带，元素组合为 Zn、Au、Pb、Sb、Cu、Ni、Co、Mo、V、Ti，出露岩性为片麻岩、辉石橄榄岩、辉长岩及闪长岩；一个位于汉江锅滩一带，元素组合 Au、Ag、Cu、Zn，出露岩性为片麻岩、花岗岩及闪长岩。钒钛磁铁矿主要在毕机沟—汉江一带。

（3）地球物理标志

毕机沟钒钛磁铁矿含矿母岩为辉长岩，具有高密、强磁性、低放射性特征，在布格重力上显示为正值异常，在航磁图上显示为高值异常，在航放图上显示为低值异常。